

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-98430

(43) 公開日 平成8年(1996) 4月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J	7/16	Y		
	7/14	E		
		L		
H 0 2 P	9/30	D		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-225084

(22) 出願日 平成6年(1994) 9月20日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 浅田 忠利

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 青山 徹

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

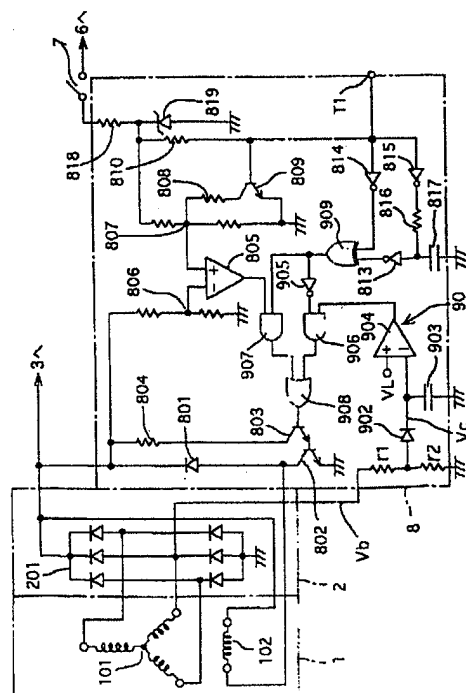
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

#### (54) 【発明の名称】 車両用発電機の制御装置

#### (57) 【要約】

【目的】 切り換えスイッチの寿命低下を招くことなく、敏速な負荷の切り換えが可能な車両用発電機の制御装置を提供する。

【構成】 第1の構成では、回路90により高電圧負荷と通常電圧負荷との切り換え前に励磁電流を所定レベルに設定することによりバッテリー電圧以下の所定の低電圧での発電を回路素子816、817が決定する所定期間行わせ、この低電圧発電期間に切り換えスイッチの切り換えを行わせる。本発明の第2の構成によれば、通常電圧から高電圧への切り換え指令入力時には、切り換えスイッチの切り換え後、通常電圧発電から高電圧発電への切り換えを行う。一方、高電圧から通常電圧への切り換え指令入力時には、通常電圧発電への切り換えを行った後で、切り換えスイッチの切り換えを行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】車両用発電機から給電される高電圧負荷と通常電圧負荷及びバッテリーとの間で切り換えを行う切り換えスイッチと、

前記車両用発電機の励磁電流を制御して高電圧負荷用の高電圧及び通常電圧負荷及びバッテリー用の通常電圧との間で発電電圧の切り換えを行うとともに前記切り換え前に前記バッテリーの端子電圧以下の低電圧での発電を所定期間行う発電電圧制御手段と、

前記高電圧又は前記通常電圧のどちらかへの発電電圧の切り換えを切り換え指令信号に基づいて前記発電電圧制御手段に指令するとともに前記切換スイッチに切り換えを指令する切り換え指令手段とを備え、

前記切り換え指令手段は、前記低電圧発電が実施された後、前記切り換えスイッチに前記切り換えを指令するものであることを特徴とする車両用発電機の制御装置。

【請求項2】車両用発電機から給電される高電圧負荷と通常電圧負荷及びバッテリーとの間で切り換えを行う切り換えスイッチと、

前記車両用発電機の励磁電流を制御して高電圧負荷用の高電圧及び通常電圧負荷及びバッテリー用の通常電圧との間で発電電圧の切り換えを行う発電電圧制御手段と、

前記高電圧又は前記通常電圧のどちらかへの発電電圧の切り換えを切り換え指令信号に基づいて前記発電電圧制御手段に指令するとともに前記切換スイッチに切り換えを指令する切り換え指令手段とを備え、

前記切り換え指令手段は、前記通常電圧から前記高電圧への切り換え指令入力時に前記切り換えスイッチの切り換え後、前記高電圧への切り換えを前記発電電圧制御手段へ指令し、かつ、前記高電圧から前記通常電圧への切り換え指令入力時に前記通常電圧への切り換えを前記発電電圧制御手段へ指令後、所定期間待機してから又は前記通常電圧での発電を確認してから、前記切り換えスイッチに前記切り換えを指令するものであることを特徴とする車両用発電機の制御装置。

【請求項3】前記切り換えスイッチは有接点リレー又はFETからなる請求項1又は2記載の車両用発電機の制御装置。

【請求項4】前記バッテリーは、前記切換スイッチを介さずに前記発電機に励磁電流を給電するものであることを特徴とする請求項1又は2記載の車両用発電機の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は高電圧負荷給電時に通常電圧負荷への給電を停止する車両用発電機の制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】米国特許公報第4084126号は、複数のスイッチ手段と制御回路を有し、バッテリーを充電し

ているオルタネータを切離すと同時にオルタネータ出力の全てを高容量負荷に供給して小型のオルタネータで高容量負荷を駆動することを開示している。

【0003】又、特開昭64-43037号公報は、オルタネータの出力端をそれぞれ異なるリレーを介して高電圧負荷及び低電圧負荷に接続し、高電圧負荷に給電する場合には低電圧負荷への給電をオフし、高電圧負荷への給電を停止する場合に低電圧負荷への給電を再開するとともに、上記リレーの断続を励磁コイルへの励磁電流の通電を0に遮断してから行うことを開示している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した前者の公報における負荷切り換え時には、高いサージ電圧が発生してリレーなどの接点寿命が低下するという問題があった。一方、後者の公報によれば、励磁電流を遮断してオルタネータの発電を停止した状態で負荷切り換えを行うので、上記したサージ電圧によりリレーの接点寿命の低下という問題は解決できるものの、切り換え直前に励磁電流を0に遮断し切り換え完了後、励磁電流を再度所望値（例えば高電圧負荷への給電時には相当の大電流値）まで増大する必要がある、励磁電流を大きく増減させる必要があった。しかし、励磁コイルは大きなリアクタンスを有し、それに実際に通電される励磁電流を完全に0としたり、その後、高電圧負荷への高電圧給電が可能なレベルまで励磁コイルへ実際に通電される励磁電流を増大するには相当の時間が必要であり、その分、負荷の切り換えが遅れ、例えば敏速な除霜動作や触媒加熱用ヒータの加熱ができないという不具合が生じた。

【0005】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、切り換えスイッチの寿命低下を招くことなく、敏速な負荷の切り換えが可能な車両用発電機の制御装置を提供することを、その目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の車両用発電機（オルタネータ）の制御装置の第1の構成は、車両用発電機から給電される高電圧負荷と通常電圧負荷及びバッテリーとの間で切り換えを行う切り換えスイッチと、前記車両用発電機の励磁電流を制御して高電圧負荷用の高電圧及び通常電圧負荷及びバッテリー用の通常電圧との間で発電電圧の切り換えを行うとともに前記切り換え前に予め前記バッテリーの端子電圧以下の低電圧での発電を所定期間行う発電電圧制御手段と、前記高電圧又は前記通常電圧のどちらかへの発電電圧の切り換えを切り換え指令信号に基づいて前記発電電圧制御手段に指令するとともに前記切換スイッチに切り換えを指令する切り換え指令手段とを備え、前記切り換え指令手段は、前記低電圧発電が実施された後、前記切り換えスイッチに前記切り換えを指令するものであることを特徴としている。

【0007】本発明の車両用発電機（オルタネータ）の

制御装置の第2の構成は、車両用発電機から給電される高電圧負荷と通常電圧負荷及びバッテリーとの間で切り換えを行う切り換えスイッチと、前記車両用発電機の励磁電流を制御して高電圧負荷用の高電圧及び通常電圧負荷及びバッテリー用の通常電圧との間で発電電圧の切り換えを行う発電電圧制御手段と、前記高電圧又は前記通常電圧のどちらかへの発電電圧の切り換えを切り換え指令信号に基づいて前記発電電圧制御手段に指令するとともに前記切り換えスイッチに切り換えを指令する切り換え指令手段とを備え、前記切り換え指令手段は、前記通常電圧から前記高電圧への切り換え指令入力時に前記切り換えスイッチの切り換え後、前記高電圧への切り換えを前記発電電圧制御手段へ指令し、かつ、前記高電圧から前記通常電圧への切り換え指令入力時に前記通常電圧への切り換えを前記発電電圧制御手段へ指令後、所定期間待機してから又は前記通常電圧での発電を確認してから、前記切り換えスイッチに前記切り換えを指令するものであることを特徴としている。

【0008】本発明の第3の構成は、上記第1又は第2の構成において更に、前記切り換えスイッチが有接点リレー又はFETからなることを特徴としている。なお、上記切り換えスイッチは、切り換え接点を1個もつ切り換えリレーの代わりに、互いに相補動作する開閉リレー2個又はFET2個で構成することができる。

【0009】本発明の第4の構成は上記第1又は第2の構成において更に、前記バッテリーは前記切り換えスイッチを介さずに前記発電機に励磁電流を給電するものであることを特徴としている。

【0010】

【作用及び発明の効果】本発明の第1の構成によれば、高電圧負荷と通常電圧負荷との切り換え前に励磁電流を所定レベルに設定することによりバッテリー電圧以下の所定の低電圧での発電を所定期間行わせ、この低電圧発電期間に切り換えスイッチの切り換えを行わせる。

【0011】このようにすれば、バッテリー及び通常電圧負荷の電位が発電電圧より高く、そのために車両用発電機内蔵の全波整流器が逆バイアスされて車両用発電機からバッテリー及び通常電圧負荷又は高電圧負荷への充電を禁止するので、切り換え時におけるサージ電圧により切り換えスイッチを構成するリレー又はFETの接点消耗や耐圧不良を防止することができる。

【0012】しかも、本構成では、従来のように、切り換え時に励磁電流を0として発電停止するわけではなく、バッテリー電圧以下（例えばバッテリー電圧に等しい発電電圧）の低電圧での発電は行わせているので、切り換え指令の入力から切り換え実行までのアイドル時間が少なく、かつ、切り換え終了後、負荷給電までの時間も短いという優れた効果を奏する。

【0013】本発明の第2の構成によれば、通常電圧から高電圧への切り換え指令入力時には、切り換えスイッ

チの切り換え後、通常電圧発電から高電圧発電への切り換えを行う。一方、高電圧から通常電圧への切り換え指令入力時には、通常電圧発電への切り換えを行った後で、切り換えスイッチの切り換えを行う。このようにすれば、どちらの切り換え動作においても、通常電圧での切り換えができるので、高電圧発電状態での切り換えに比べて切り換え時のサージ電圧発生が小さいという効果を奏することができる。

【0014】本発明の第3の構成によれば、切り換えスイッチが有接点リレー又はFETからなるので、リレー接点の消耗やアークによる遮断不良を改善し、FETの耐圧増大を必要としないという効果を奏することができる。本発明の第4の構成によれば、前記切り換えスイッチを介さずに発電機に励磁電流を給電するので、負荷切替時に、励磁電流がフライバックして負荷に流れ込むことがないので、負荷切替後の発電電圧の立上がり方が更に向上できるという効果を奏することができる。

【0015】

【実施例】

（実施例1）以下、車両用発電機の制御装置である本発明の第1の実施例を図1を参照して、説明する。1は車両用三相交流発電機であって、101はその電気子巻線であり、102はフィールドコイルである。2は三相全波整流器であり、三相交流発電機1の交流電流を三相全波整流しその出力端201より、リレーよりなる負荷切り替えスイッチ3を介し高電圧負荷4及び、通常負荷5及びバッテリー6に充電する。8は制御装置であり、三相交流発電機1の出力電圧を制御する。

【0016】9はコントローラであり、負荷切替スイッチ3及び制御装置8を制御し、三相交流発電機の発電状態と負荷の使用状態を制御する。7はイグニッションスイッチであり、エンジン（図示せず）の非動作中はOFFして制御装置8の動作を止めている。次に制御装置8について説明する。

【0017】818は抵抗であり、ツェナーダイオード819に直列に接続されてそれとともに定電圧回路を構成している。イグニッションスイッチ7がONされると、バッテリー6からの給電により、抵抗818とツェナーダイオード819との接続点に定電圧が発生する。801はフライホイールダイオードであり、802は励磁電流を制御するパワートランジスタであり、そのエミッタは接地されている。トランジスタ802のコレクタはフィールドコイル102の一端に接続され、フィールドコイル102の他端は三相全波整流器2の出力端201に接続されている。803はトランジスタであり、そのエミッタはトランジスタ802のベースに接続され、AND回路811の出力に応じてトランジスタ802にベース電流を供給する。804は抵抗でありトランジスタ803のコレクタに接続されており、トランジスタ802に供給するベース電流の大きさを決める。806は分

圧回路であり、三相全波整流器2の出力端201に接続され、所定の分圧比にて出力端201電圧を分圧して比較器805の+入力端に印加している。

【0018】抵抗807、822は分圧回路を構成しており、ツェナーダイオード819のカソードからの定電圧を分圧し、比較器805の+入力端に三相交流発電機1の出力電圧を制御するための基準電圧 $V_{ref}$ として印加する。抵抗808及びトランジスタ809は三相交流発電機1の出力電圧を切り替えるために比較器805の+入力電圧を切り替えるものである。

【0019】まず、制御信号入力端子T1の電位がHiレベルとなると（通常電圧発電及び通常電圧負荷切り換えが指令されると）、制御信号入力端子T1の上記Hiレベル電位が抵抗821を通じてトランジスタ809のベースに印加され、トランジスタ809がオンする。抵抗810は制御信号入力端子T1の電位とツェナーダイオード819のカソードからの定電圧との間の電位差維持用の抵抗である。トランジスタ809がオンすると、抵抗808の抵抗値に応じて抵抗807、822からなる基準電圧分圧回路の分圧比が大きくなり、比較器805に印加される基準電圧 $V_{ref}$ が低下し、三相交流発電機1の出力電圧の制御レベルが所定の通常電圧レベルまで低くなる。

【0020】次に制御信号入力端子T1が接地されると（高電圧発電及び高電圧負荷切り換えが指令されると）、トランジスタ809のベース電圧が接地レベルとなり、トランジスタ809がオフし、比較器805の+入力端に印加される基準電圧 $V_{ref}$ は上記基準電圧分圧回路の分圧比にてきまるレベルとなり、三相交流発電機1の出力電圧の制御レベルが所定の高電圧レベルまで高くなる。たとえば、三相交流発電機1の出力電圧の上記通常電圧としてバッテリー定格電圧レベル（14.5V）に設定し、その高電圧としてバッテリー定格電圧レベルよりかなり高いレベル（30V）に設定している。

【0021】比較器805の出力は、トランジスタ803を通じてトランジスタ802を制御する。次に、素子810～817からなる回路80の構成を以下に説明する。この回路80は、制御信号入力端子T1の切り換え指令電圧のレベルが変化してから所定時間、三相交流発電機1から負荷給電ライン70への給電を停止するための回路構成であり、制御信号入力端子T1のからの切り換え指令電圧がインバータ814及び815に入力される。816は抵抗であり、817はコンデンサであり、CR積分回路を構成している。

【0022】いま、制御信号入力端子T1からの切り換え指令電圧レベルが変化した場合、インバータ814の出力は直ぐ反転するが、インバータ813の入力電圧は、抵抗816及びコンデンサ817からなる遅延回路によりスレッシュホールド電圧（ $V_{th}$ ）まで変化するが遅れ、その遅延時間 $T_0$ の間のインバータ813の

出力は、インバータ814の出力と同一レベルとなる。

【0023】インバータ814、813の出力はEXNOR回路812に入力され、遅延時間 $T_0$ の間、EXNOR回路812の出力はHiレベルとなり、EXNOR回路812の出力電圧によりトランジスタ811はオンする。トランジスタ811のエミッタは接地されており、そのコレクタは比較器805の+入力端に接続されている。したがって、トランジスタ811がオンすると、抵抗810を通じて電流が分流する分だけ比較器805の+入力端の電位が下がり（低電圧発電となり）、それに応じて発電機1は低電圧（ここでは通常電圧より十分低く、バッテリー開放電圧程度の電圧をいう）を遅延時間 $T_0$ の間だけ発電する。

【0024】すなわち、本実施例では、負荷の切り換え及びそれに伴う発電電圧の切り換え時にいったん、発電電圧をバッテリー電圧以下の低電圧にまで落とし、それにより負荷への給電電流を停止してサージ電圧を低減しつつ切り換えを行うが、発電機1の発電電圧自体は完全に0とはなっていないので、実際の発電電圧の低下及び上昇にかかる時間は短縮することができる。

【0025】尚、本発明では比較器805の+入力電圧を切り替える方法を説明したが、+入力電圧を切り替えることでも本発明の目的は達成できることは当然である。上記動作のタイミングチャートを図2に示す。また、一方の方向への切り換え時のみ、上記した低電圧発電を実行してこの期間中に切り換えスイッチの切り換えを実行してもよい。

【0026】尚、ここでコントローラ9での発電電圧の切り換えと高電圧負荷と通常負荷との切り換えの手順について図3のフローチャートを参照して説明する。まず、ステップ101にて、高電圧負荷4を使用するべきかどうか判定し、使用するのであれば、ステップ100にて高電力負荷を使用していたかどうかを調べ（200）、使用していなければ、コントローラ9は発電電圧を高くする為にステップ201にて出力端子AよりLoレベル電圧を端子T1に与え、ステップ202にてTa（ $<T_0$ ）経過後、スイッチ3へ出力端子BよりHiレベル電圧を出す。このステップ201、202より交流発電機の発電電圧は高電力負荷に対応する電圧に制御され、スイッチ3は高電圧負荷4へ接続され、発電電力は高電圧負荷に供給される。

【0027】又、ステップ202にてTa経過後にスイッチ3を切り換えるので、この時には発電機の発電電流は停止しており、高サージ電圧の発生がない。又、ステップ200にて高電圧負荷4を使用していたのであれば、現在の状態を維持する事となる。次に、ステップ101にて高電圧負荷4を使用しないと判定されれば、ステップ300にて高電圧負荷4への給電の有無を調べ、給電していれば、発電電圧を低くする為にステップ301にて出力端子AよりHiレベル電圧を端子T1に与

え、ステップ302にて $T_a$  ( $< T_0$ ) 経過後、スイッチ3へ出力端子Bから $L_0$ レベル電圧を出す。このステップ301、302により交流発電機の発電電圧は通常負荷5に対応する電圧に制御され、スイッチ3は通常負荷5へ接続され、発電電圧は通常負荷5に供給される。又、ステップ302にて、 $T_a$ 後にスイッチ3を切り換えるので、この時には発電機1からの発電電流は停止しており、高サージ電圧の発生がない。

【0028】又、ステップ300にて高電圧負荷（高電力負荷でもよい）を使用していなかったならば、現在の状態を維持する事となる。

（実施例2）次に、本発明の第2の実施例を図4を参照し説明する。本実施例は第1の実施例において、制御信号入力端子T1の電圧レベルが変化してから所定時間、発電機の発電電圧の制御を発電機の相電圧にて行うように、回路素子又は基本回路901～909からなる回路90を付加したものである。

【0029】901は分圧回路であり、直列接続された抵抗 $r_1$ 、2のから出力される発電機の相電圧 $V_b$ の分圧は、ダイオード902を介しコンデンサ903を充電する。従って、コンデンサ903の端子電圧 $V_c$ は、発電機の相電圧 $V_b$ のピーク電圧に対応する電圧値となる。この電圧 $V_c$ は比較器904の－入力端に入力され、比較器904の＋入力端には、発電機の電圧制御レベルに対応する基準電圧 $V_L$ が入力される。基準電圧 $V_L$ はバッテリー開放電圧レベル（12.8V）より低い電圧レベルに設定されている。

【0030】いま、制御信号入力端子T1の電圧レベルが変化する（発電電圧の切り換えが指令されると）、EXOR回路909の出力は所定時間だけ $L_0$ レベルをAND回路907に入力され、比較器805の出力をキャンセルし、AND回路907の出力は $L_0$ レベルとなる。また、EXOR回路909の出力はインバータ905にて反転されてAND回路906に入力され、比較器904の出力結果をOR回路908に入力する。

【0031】従って、励磁電流を駆動するトランジスタ802は、制御信号入力端子T1の電圧レベルが変化する（発電電圧の切り換えが指令されると）、抵抗816と817とからなる積分回路が決定する遅延時間 $T_0$ の間、比較器904が指示する電圧（本発明でいうバッテリー電圧より低い低電圧） $V_L$ の出力結果により制御され、発電機の相電圧 $V_b$ はバッテリー電圧レベルより低い電圧に制御されることになる。

【0032】従って、本発明の制御装置8を搭載する三相交流発電機を用いれば、発電電圧を切り替える際、発電機1の発電電圧は、バッテリー電圧レベルより低く制御されるので、発電機の出力電流は十分に低く、高電力負荷と通常負荷との使い分けのためのスイッチの開閉時に高サージ電圧の発生を抑制しつつ、負荷の切り替えを行うことができる。

【0033】また発電機が自励にて発電するものでは、スイッチの開閉後の発電機の出力の立ち上がりが素早く、スイッチの開閉後の負荷への電力供給を素早く行うことができる。

（実施例3）本発明の他の実施例を図5のブロック回路図及び図6のフローチャートを参照して説明する。

【0034】本実施例では、発電電圧切り換えのために基準電圧 $V_{ref}$ はD/Aコンバータを出力インターフェイスとしてもつコントローラ9の出力端Aから比較器805へ直接に入力され、分圧回路806からの発電電圧の分圧と比較される。比較器805の出力電圧はアンド回路800を通じてトランジスタ803に送られ、アンド回路800の他の入力端にはイグニッションスイッチ7からの電圧が入力されて、制御装置8がイグニッションスイッチ7のオフ時に作動しないようになっている。

【0035】このコントローラ9による励磁電流切り換えサブルーチンを図6のフローチャートを参照して以下に説明する。まず、ステップ300で、通常電圧負荷5の駆動を指令されているかどうかを調べ、そうであればステップ302に進んで現在、通常電圧負荷5を駆動中かどうかを調べる。すなわち、図1の切り換えスイッチ3が通常電圧負荷5側に切り換えられているかどうかを調べる。もし通常電圧負荷5を駆動中であればメインルーチンにリターンし、高電圧負荷4を駆動中であれば基準電圧 $V_{ref}$ を通常電圧発電用の基準電圧レベル $V_s$ とし（304）、所定時間待機し（306）、その後、切り換えスイッチ3を通常電圧負荷4側へ切り換えて（308）、メインルーチンにリターンする。

【0036】一方、ステップ300で、通常電圧負荷5の駆動を指令されていなければ（すなわち、高電圧負荷4の駆動が指令されていれば）、ステップ301に進んで現在、高電圧負荷4を駆動中かどうかを調べる。すなわち、図1の切り換えスイッチ3が高電圧負荷4側に切り換え中かどうかを調べる。もし高電圧負荷4を駆動中であればメインルーチンにリターンし、通常電圧負荷5を駆動中であれば、まず、切り換えスイッチ3を高電圧負荷5側へ切り換え（303）、その後で、基準電圧 $V_{ref}$ を高電圧発電用の基準電圧レベル $V_H$ とし（305）、所定時間待機して（307）、メインルーチンにリターンする。

【0037】このようにすれば、切り換えスイッチ3をどちら側に切り換える場合でも、常に高電圧発電ではなく通常電圧発電の間に切り換えを行うのでサージが少なくという利点がある。

（実施例4）本発明の他の実施例を図7のブロック回路図を参照して説明する。

【0038】本実施例では実施例1～3の構成において、フィールドコイル102とフライホイールドダイオード801のカソードとの接続端をイグニッションスイ

ッチ7を介しバッテリー6に接続するものである。本構成によれば、励磁電流はバッテリー6より直接供給されるので、負荷の切替え時に、励磁電流がフライバックして負荷に流れ込む事が無いので、本発明によるところの負荷切替え後の発電電圧の立上りが更に向上するものである。尚、前記接続端をイグニッションスイッチ7を介さず直接バッテリー6に接続しても同様の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の車両用発電機の制御装置を示す回路図である。

【図2】図1の車両用発電機の制御装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【図3】図1のコントローラ9の動作を説明するフォロワーチャートである。

【図4】本発明の実施例2の車両用発電機の制御装置を示す回路図である。

【図5】本発明の実施例3の車両用発電機の制御装置を

示す回路図である。

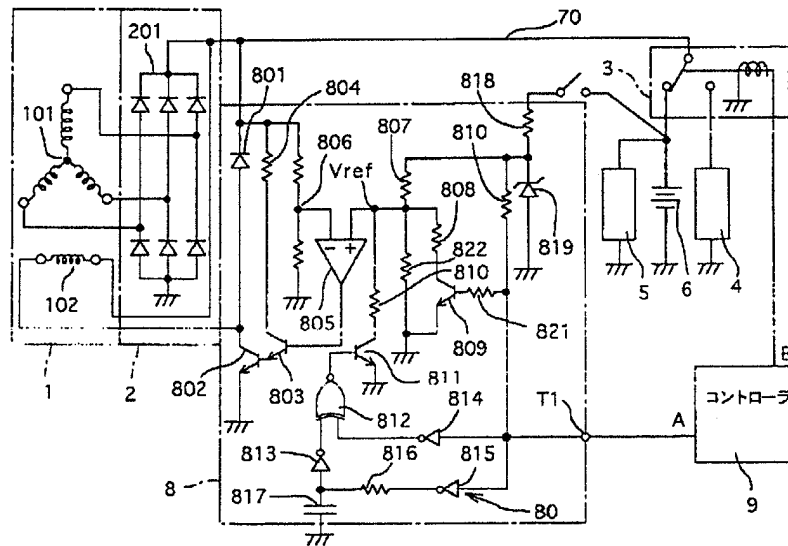
【図6】図5のコントローラ9の動作を説明するフォロワーチャートである。

【図7】本発明の実施例の車両用発電機の制御装置を示す回路図である。

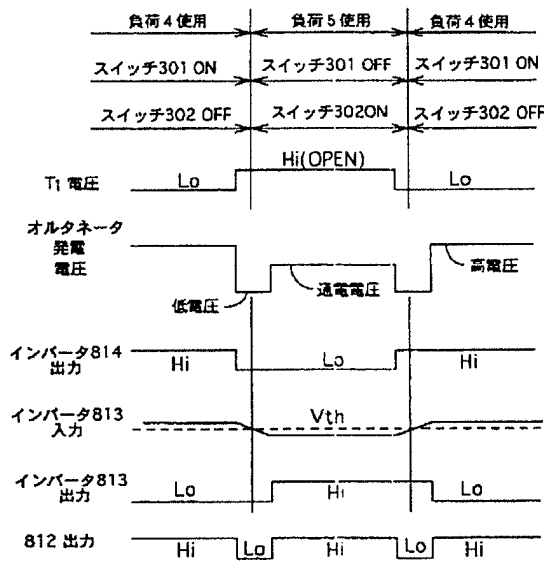
【符号の説明】

- 1 三相交流発電機（本発明でいう車両用発電機）
- 2 三相全波整流器
- 3 切り替えスイッチ
- 4 高電圧負荷
- 5 通常電圧負荷
- 6 バッテリー
- 7 イグニッションスイッチ
- 8 制御装置（本発明でいう発電電圧制御手段、切り換え指令手段）、
- 9 コントローラ（本発明でいう発電電圧制御手段、切り換え指令手段）。

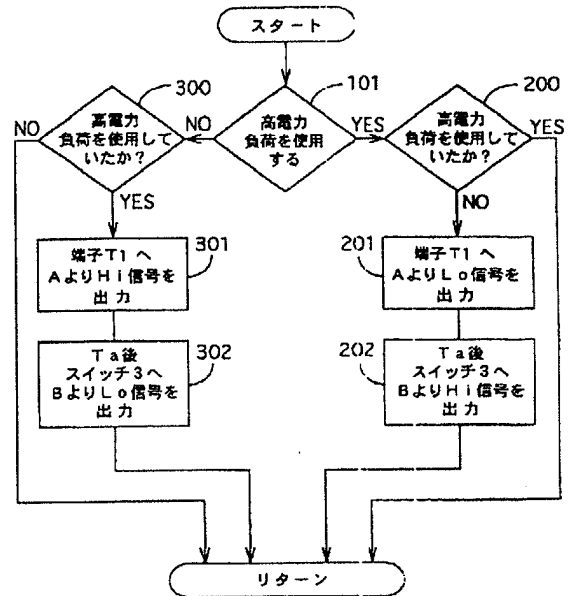
【図1】



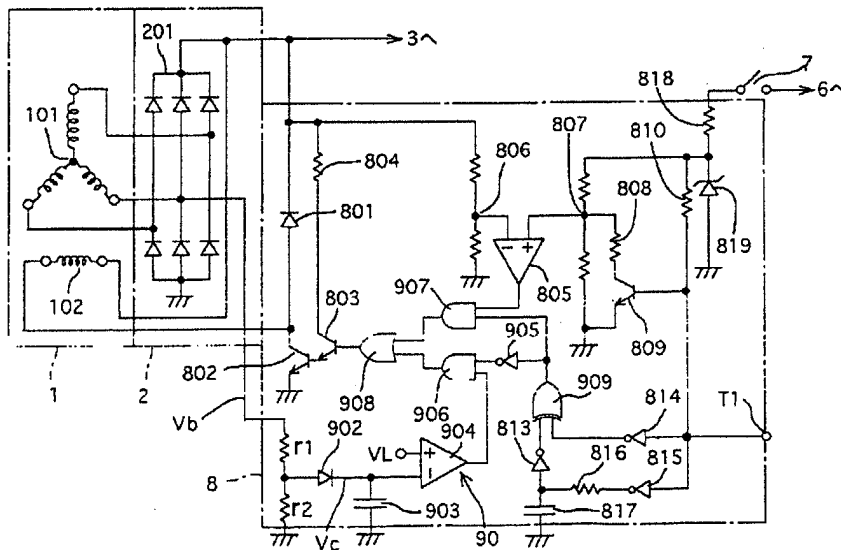
【図2】



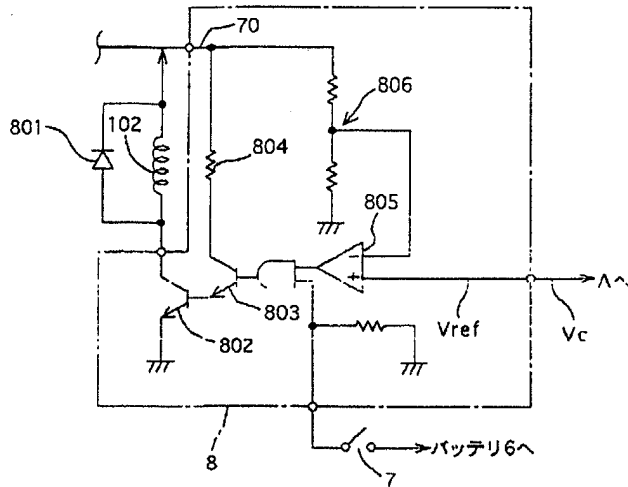
【図3】



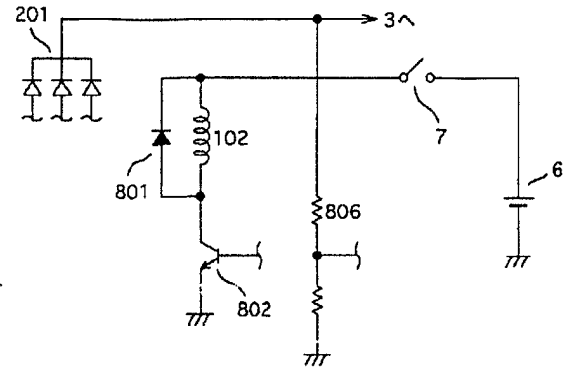
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

